

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-299126
(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl.

H02J 7/35
H01L 31/042

(21)Application number : 10-099225
(22)Date of filing : 10.04.1998

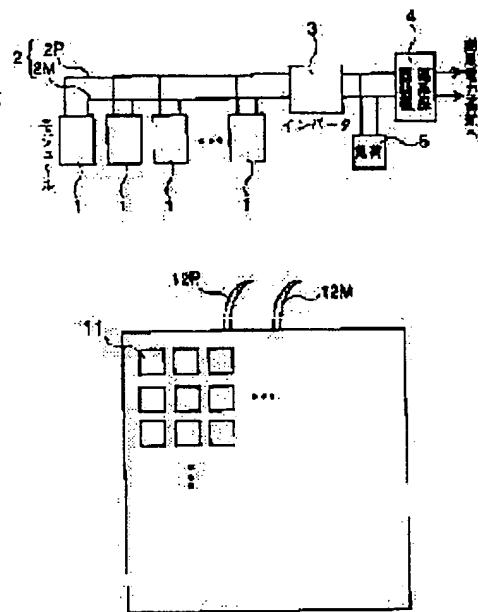
(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD
(72)Inventor : NAKAJIMA SABURO

(54) PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to operate with non-faulty solar cell modules if some of solar cell modules become faulty, by electrically connecting the plurality of the solar cell modules generating output voltages corresponding to respective inverters using mains cables.

SOLUTION: A solar cell module 1 is formed by electrically series-connecting 450 single-crystal solar cells 11... each of which is 45 mm × 45 mm in size and approx. 0.4–0.5 V in output voltage so that an output voltage of approx. 210 V and an output current of 0.7 A are obtained. The positive-side outgoing lines 12P and negative-side outgoing lines 12M of a plurality of (for example, 20) solar cell modules 1... are electrically connected with a positive-side mains cable 2P and a negative-side mains cable 2M, respectively, and the direct-current output of the solar cells is inputted to an inverter 3. As a result, operation can be continued with the non-faulty solar cell modules even if some of the solar cell modules become faulty.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.*

H 02 J 7/35

H 01 L 31/042

識別記号

F I

H 02 J 7/35

H

H 01 L 31/04

R

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-99225

(22)出願日 平成10年(1998)4月10日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 中島 三郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

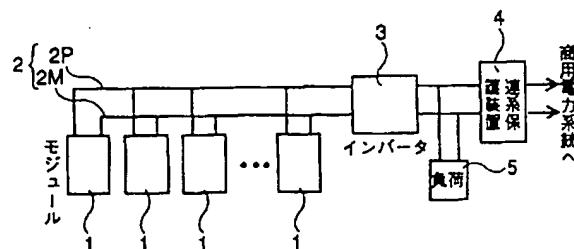
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 太陽光発電システム

(57)【要約】

【目的】 一部の太陽電池モジュールが故障した場合に、故障していない太陽電池モジュールによる運転を継続することができると共に、配線工事の容易な太陽光発電システムを提供することを目的とする。

【構成】 各々インバータ3に対応した出力電圧を発生する太陽電池モジュール1が夫々幹線ケーブル2に接続されることで、互いに電気的に並列接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項2】 幹線ケーブルを備え、上記複数の太陽電池モジュールは夫々前記幹線ケーブルに接続されることにより互いに電気的に並列接続されることを特徴とする請求項1記載の太陽光発電システム。

【請求項3】 上記幹線ケーブルは、上記太陽電池モジュールとの接続部に一対のコネクタを有する接続コネクタを備え、該接続コネクタに前記太陽電池モジュールの引き出し配線が接続されることにより、各太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする請求項2記載の太陽光発電システム。

【請求項4】 各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなる太陽光発電システムであって、

第1の幹線ケーブルにより互いに電気的に並列接続された複数の太陽電池モジュールからなるモジュール群を複数組備え、該複数組のモジュール群が夫々第2の幹線ケーブルに接続されることにより各太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項5】 前記第1の幹線ケーブルは、前記太陽電池モジュールの対向する側縁に沿って設けられた一対の幹線タブを含むことを特徴とする請求項4記載の太陽光発電システム。

【請求項6】 各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなる太陽光発電システムであって、

前記太陽電池モジュールは対向する側縁に沿って設けられた一対の幹線タブと、前記側縁部とは直交する側の一辺において前記一対の幹線タブの夫々に対応して光入射側に設けられた一対の第1の接続端子と、前記一辺とは対向する側の一辺において前記一対の幹線タブの夫々に対応して裏面側に設けられた一対の第2の接続端子と、を備え複数の前記太陽電池モジュールが、互いにその一部が重畳して設置されることで一方の太陽電池モジュールの第1の接続端子と他方の太陽電池モジュールの第2の接続端子とが嵌合され、互いに電気的に並列接続されてなるモジュール群を複数組備えると共に、該複数のモジュール群が夫々幹線ケーブルに接続されることにより、前記太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする太陽光発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高電圧の太陽電池モジュールを並列に接続した太陽電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 クリーンエネルギーとしての期待の高い

太陽電池は、太陽の出ている間しかエネルギーを取り出しができない。この太陽電池の発電電力を安定したエネルギー源として使用するため、太陽電池からの直流出力をインバータによって交流変換し、得られた交流電力を商用交流系統と連系させ、商用系統と併用する構成の太陽光発電システムが実施されている（例えば特開平6-311651号に詳しい）。

【0003】 図8にこの種のインバータを使用した従来の太陽光発電システムの構成図を示す。

【0004】 このシステムは発電電力3kWの太陽光発電システムであり、太陽電池アレイ101、逆流防止ダイオード102、及びインバータ103から構成される。

【0005】 太陽電池アレイ101は、例えば1枚当たりの出力電圧42V、出力電流3.5Aの太陽電池モジュール104が5枚直列接続されて構成され、1つの太陽電池アレイ当たりの出力電圧210V、出力電流3.5Aとされている。

【0006】 そして、この太陽電池アレイ101が4系統並列接続されて、全体で約3kW(210V×14A)の電力を発電する。

【0007】 また、太陽電池アレイ101の各系統に接続された逆流防止ダイオード102は、他の並列接続された太陽電池アレイからの電流の逆流を阻止するためのものである。この逆流防止ダイオード102により、各太陽電池アレイ101を構成する太陽電池モジュール104の一部に影の影響、或いは故障による発電量の低下が生じた場合における、他の太陽電池アレイ101からの電流の逆流が防止できる。

【0008】 そして、以上の構成である従来の太陽光発電システムでは、太陽電池アレイ101による発電電力より負荷105で消費する電力の方が大きい場合、連系保護装置106を通して商用電力系統から不足電力が補われる。また負荷105で消費する電力よりも太陽電池アレイ101による発電電力の方が大きい場合には、余剰の電力を連系保護装置106を通して商用電力系統に充てる、所謂「逆潮流」を行うこともできる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の太陽光発電システムでは、インバータへの直流入力電圧を200V程度にするために、複数枚数、例えば5枚程度の太陽電池モジュールが直列に接続され、太陽電池アレイとされて用いられる。

【0010】 然し乍ら、斯かる構成においては1枚の太陽電池モジュールが故障すると、太陽電池アレイ全体が使用不能となる。

【0011】 また、太陽電池モジュールの設置場所にもよるが、時間帯によって太陽電池アレイを構成する複数枚の太陽電池モジュールのうちの一部が建物の陰となって出力が低下することがある。この場合には、各太陽電

池モジュールの発電状況が互いに異なってしまうので、最適動作点追尾制御を行っても各太陽電池モジュールから最大電力を引き出すことができず、システム効率が低下する。

【0012】さらに、直列接続と並列接続とが混在しているため、配線工事時に配線ミスを生じる恐れがある。

【0013】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、一部の太陽電池モジュールが故障した場合に、故障していない太陽電池モジュールによる運転を継続することができると共に、配線工事の容易な太陽光発電システムを提供するところにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明太陽光発電システムは、斯かる課題を解決するために、各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなることを特徴とする。また、幹線ケーブルを備え、上記複数の太陽電池モジュールは夫々前記幹線ケーブルに接続されることにより互いに電気的に並列接続されることを特徴とする。さらに、上記幹線ケーブルは、上記太陽電池モジュールとの接続部に一対のコネクタを有する接続コネクタを備え、該接続コネクタに前記太陽電池モジュールの引き出し配線が接続されることにより、各太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする。

【0015】また、本発明太陽光発電システムは、各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなる太陽光発電システムであって、第1の幹線ケーブルにより互いに電気的に並列接続された複数の太陽電池モジュールからなるモジュール群を複数組備え、該複数組のモジュール群が夫々第2の幹線ケーブルに接続されることにより各太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする。また、前記第1の幹線ケーブルは、前記太陽電池モジュールの対向する側縁に沿って設けられた一対の幹線タブを含むことを特徴とする。

【0016】さらに、本発明太陽光発電システムは、各々インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュールが電気的に並列接続されてなる太陽光発電システムであって、前記太陽電池モジュールは対向する側縁に沿って設けられた一対の幹線タブと、前記側縁部とは直交する側の一辺において前記一対の幹線タブの夫々に対応して光入射側に設けられた一対の第1の接続端子と、前記一辺とは対向する側の一辺において前記一対の幹線タブの夫々に対応して裏面側に設けられた一対の第2の接続端子と、を備え複数の前記太陽電池モジュールが、互いにその一部が重疊して設置されることで一方の太陽電池モジュールの第1の接続端子と他方の太陽電池モジュールの第2の接続端子とが嵌合され、互いに電気的に並列接続されてなるモジュール群を複数組備え

ると共に、該複数のモジュール群が夫々幹線ケーブルに接続されることにより、前記太陽電池モジュールが電気的に並列接続されることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成図である。

【0018】図1を参照して、本発明太陽光発電システムは、インバータに対応した出力電圧を発生する複数の太陽電池モジュール1…と、各太陽電池モジュール1…の出力取り出し線が接続される幹線ケーブル2と、この幹線ケーブル2に接続され太陽電池の直流出力を交流出力に変換して出力するインバータ3と、からなり、そして負荷4及び連係保護装置5に接続されている。

【0019】ここで、本システムにおいては各太陽電池モジュール1…は、夫々インバータ3に対応した出力電圧を発生するように設計されている。

【0020】即ち、上記従来の太陽電池モジュールは1枚当たり約42Vの出力電圧を発生するように設計されており、そしてこの太陽電池モジュールを5枚電気的に直列接続して太陽電池アレイとしていたが、本システムにおいては1枚の太陽電池モジュール当たりの出力電圧が約210Vとなるよう設計されている。

【0021】さらに具体的には、従来の太陽電池モジュールはその外形寸法が約900mm×1300mmであり、このモジュール内に約100mm×100mmの寸法の太陽電池セル96枚が電気的に直列に接続されていたのに対し、本発明においては同寸法のモジュール内で、面積を従来の約1/5とした太陽電池セルを480枚(96枚×5)直列に接続している。各太陽電池セルで発生する出力電圧はセル面積には依存しないので、従来の5倍の枚数の太陽電池セルを直列に接続することにより、モジュール1枚当たりの出力電圧を従来の約5倍の210Vとすることができる。尚、電流については太陽電池セルの面積に依存して従来の約1/5、即ち約0.7A程度となる。

【0022】図2に示す太陽電池モジュールの平面図を参照して、太陽電池モジュール1は、寸法が約45mm×45mmで、1枚当たりの出力電圧が約0.4~0.5V程度の単結晶の太陽電池セル11…が450枚電気的に直列接続されて構成され、出力電圧が約210V、出力電流が0.7Aとなるように構成されている。そして、モジュール背面には電力取り出し用の端子ボックス(不図示)が設けられ、この端子ボックスからプラス側の引き出し線12P及びマイナス側の引き出し線12Mが夫々導出されている。

【0023】そして、斯様な構成とされた20枚の太陽電池モジュール1…のプラス側引き出し線12P…及びマイナス側引き出し線12Mが、夫々プラス側幹線ケーブル2P及びマイナス側幹線ケーブル2Mに電気的に接続され、太陽電池の直流出力がインバータ3に入力され

る。

【0024】以上の構成による本発明太陽光発電システムによれば、次のような効果を奏する。

【0025】(1) 全ての太陽電池モジュールを幹線ケーブルに接続するだけで配線できるので、配線工事における配線ミスを防止できる。

【0026】(2) 一部の太陽電池モジュールが建物の陰になり出力が低下したとしても、使用不能となるのは陰になったモジュールなので出力の低下を低減できる。

【0027】(3) モジュール当たりの出力電流が小さいので、抵抗損失を低減できる。

【0028】尚、インバータの種類に応じて要求される入力電圧が約200Vに限らず例えば180V、360V等変わるので、太陽電池モジュールは使用するインバータの種類に応じてこれに対応する出力電圧を発生できるよう設計すれば良い。

【0029】次に、各太陽電池モジュールの幹線ケーブルへの配線接続方法について、図3を参照して説明する。

【0030】図3を参照して、幹線ケーブル2P、2Mの太陽電池モジュールとの接続部分には、一対のプラス側コネクタ21P及びマイナス側コネクタ21Mを有する接続コネクタ21が設けられている。ここで、22は逆流防止用のダイオードである。

【0031】また、太陽電池モジュール1の背面には端子ボックス12が設けられ、そしてこの端子ボックス12から一対のプラス側引き出し線12P及びマイナス側引き出し線12Mが引き出されている。

【0032】そして、プラス側コネクタ21Pとプラス側引き出し線12Pには夫々一対の雄雌型コネクタが設けられ、またマイナス側コネクタ21Mとマイナス側引き出し線12Mにも夫々一対の雄雌型コネクタが設けられ、これらのコネクタを接続することにより幹線ケーブルと引き出し線とが配線接続される。

【0033】図4は本発明太陽光発電システムの設置例を示す構成図であり、例えば屋根50上に20枚の太陽電池モジュール1…がマトリクス状に配置されており、各太陽電池モジュール1…は、夫々の引き出し線を接続コネクタに接続することにより、図に鎖線で示す幹線ケーブル2に接続されている。

【0034】このように、各太陽電池モジュールの引き出し線を接続コネクタに接続するだけで幹線への接続が可能なので、配線工事を短時間で行うことができ、また誤配線の恐れもない。さらにはいずれかの太陽電池モジュールが故障した場合に、故障したモジュールだけを容易に交換することができる。

【0035】次に本発明太陽光発電システムの第2の実施例について説明する。

【0036】本実施の形態においては、図5に示すように、モジュール内部に幹線タブを設けた太陽電池モジ

ュール30を使用する。尚、同図(A)は平面図であり、同図(B)は図(A)におけるA-A断面図である。

【0037】まず、図5(A)の平面図を参照して、太陽電池モジュール30は、寸法が約45mm×45mmで、1枚当たりの出力電圧が約0.4~0.5V程度の単結晶の太陽電池セル11…が450枚電気的に直列接続されて構成され、出力電圧が約210V、出力電流が0.7Aとなるように構成されている。そして、モジュール内の対向する側縁に沿って、夫々プラス側及びマイナス側の一対の幹線タブ31P及び31Mが設けられている。

【0038】また同図(B)に示す如く、太陽電池モジュール30はガラス或いは透光性プラスチック等からなる透光性部材32と樹脂フィルム或いは樹脂フィルムと金属フィルムとの積層体から構成される裏面部材33との間に、EVAなどの透光性充填材34を介して太陽電池セル(不図示)が挟持された構成となっている。

【0039】そして、幹線タブ31Mはその両端に外部接続端子34A、34Bを備えており、且つ一方の接続端子34Aはモジュール表面に設けられ、且つ一方の接続端子34Bはモジュール背面に設けられている。そして、例えばモジュール表面側の接続端子34Aは雄型のコネクタを有しており、他方の接続端子34Bはこれと対をなす雌型のコネクタを有している。尚、プラス側の幹線タブ31Pについても同様の構成をとっている。

【0040】次に、この太陽電池モジュール30を用いた本発明太陽光発電システムの設置方法について説明する。

【0041】図6は本第2実施形態に係る太陽光発電システムの設置方法を示す構成図であり、屋根50上に20枚の太陽電池モジュール30…がマトリクス状、例えば横方向に4枚、縦方向に5枚ずつ設置されている。この時、前記幹線タブ31P及び31Mが左右方向に配置されるように各太陽電池モジュールは設置される。また、32P及び32Mは、夫々前述したプラス側及びマイナス側の幹線ケーブルである。

【0042】また、図7は図6におけるB-B線断面図であり、各太陽電池モジュール30…は夫々その一部が重畳されて設置される。この時、一方の太陽電池モジュールの表面側接続端子の雄型コネクタ34Aと他方の太陽電池モジュールの背面側接続端子34Bの雌型コネクタとを嵌合させることにより、縦方向に配列された各太陽電池モジュール30…のプラス側幹線タブ31P及びマイナス側幹線タブ31M同士が夫々接続され、各モジュール30…が電気的に並列接続される。

【0043】そして、このようにして縦方向に5枚配列された太陽電池モジュール30…は、別途配線を用いることなくモジュール同士の接続により電気的に並列接続され、この5枚1組となったモジュール群が横方向に4組並ぶこととなる。そして、この4組のモジュール群の

プラス側出力及びマイナス側出力が、屋根の棟側及び軒先側に夫々設けられたプラス側幹線ケーブル3 2P及びマイナス側幹線ケーブル3 2Mに夫々接続され、20枚の太陽電池モジュールが電気的に並列に接続される。

【0044】従って、本実施の形態によれば第1の実施の形態に比べ幹線ケーブルを引き回す必要がなく、またケーブルの長さを短縮できるので、作業性が向上すると共にコストの低減を図ることができる。

【0045】尚、本実施の形態によれば、幹線タブが左右方向に並ぶよう各モジュールを設置したが、これを90度回転させて上下方向に並ぶようにしても良いことは言うまでもない。

【0046】また、各太陽電池モジュールに設けた幹線タブの代わりに別の幹線ケーブルを用い、縦方向に配列された5枚の太陽電池モジュールをこの幹線ケーブルにより電気的に並列接続することでモジュール群を構成しても同様の効果を得ることができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明太陽光発電システムによれば、全ての太陽電池モジュールを幹線ケーブルに接続するだけで配線できるので、配線工事における配線ミスを防止できる、一部の太陽電池モジュールが建物の陰になり出力が低下したとしても、使用不能となるのは陰になつたモジュールなので出力の低下を低減できる、モジュール当たりの出力電流が小さいので、抵抗損失を低減できる等の各効果を奏する。このため、一部の太陽電池モジュールが故障した場合に、故障してい

ない太陽電池モジュールによる運転を継続することができる。

【0048】さらに、第2の実施形態に係る太陽光発電システムによれば、本実施の形態によれば第1の実施の形態に比べ幹線ケーブルを引き回す必要がなく、またケーブルの長さを短縮できるので、作業性が向上すると共にコストの低減を図ることができる、という効果をも奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成図である。

【図2】太陽電池モジュールの平面図である。

【図3】配線接続を説明する説明図である。

【図4】太陽光発電システムの配線状態を示す図である。

【図5】太陽電池モジュールの構成図である。

【図6】太陽光発電システムの配線状態を示す図である。

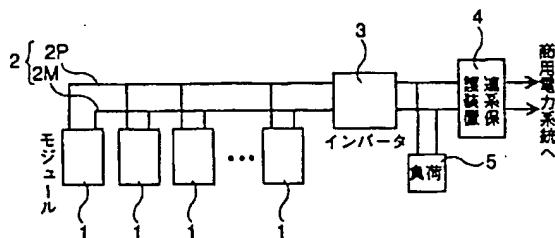
【図7】太陽光発電システムの断面図である。

【図8】従来の太陽光発電システムの構成図である。

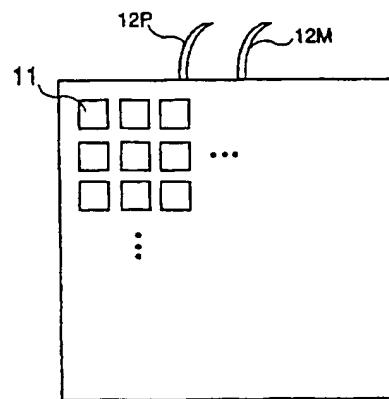
【符号の説明】

1, 30…太陽電池モジュール、2…幹線ケーブル、3…インバータ
4…連系保護装置、5…負荷、1 2P…プラス側電力引き出し線、1 2M…マイナス側電力引き出し線、2 1…接続コネクタ、3 1P…プラス側幹線タブ、3 1M…マイナス側幹線タブ、3 4A, 3 4B…接続端子

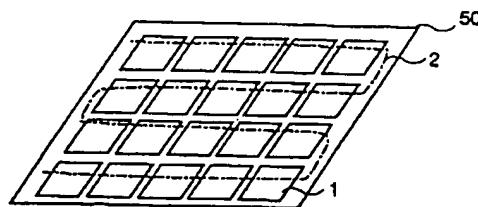
【図1】



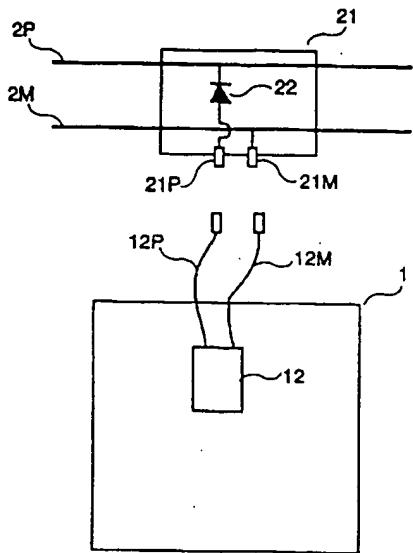
【図2】



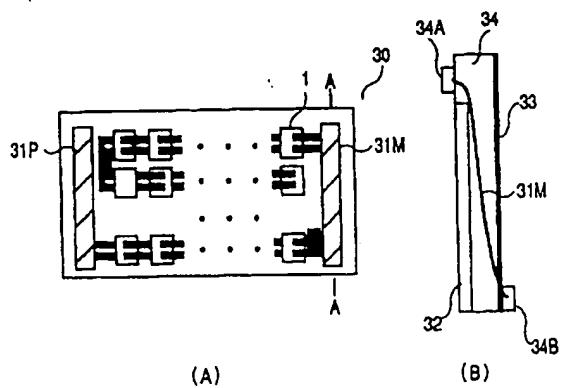
【図4】



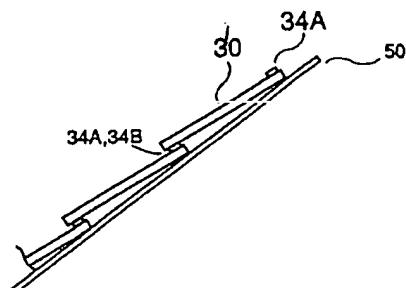
【図3】



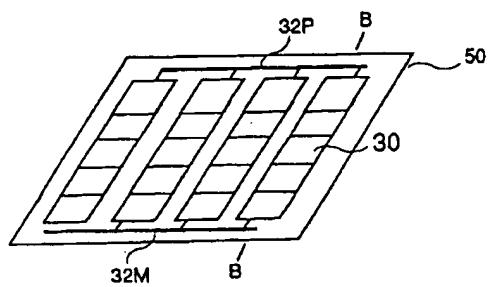
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

